

PAT-NO: JP02001053397A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001053397 A  
TITLE: DOUBLE-SIDED PRINTED WIRING BOARD  
PUBN-DATE: February 23, 2001

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME COUNTRY  
YAGUCHI, TAKAHIRO N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME COUNTRY  
NEC CORP N/A

APPL-NO: JP11225594  
APPL-DATE: August 9, 1999

INT-CL (IPC): H05K001/02 , H05K001/11

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable characteristic impedance control at through-holes of a double-sided printed wiring board, having a wiring circuit of differential signal lines.

**SOLUTION:** This wiring board is composed by providing a wiring circuit which connects parallel differential signal wires 31, 32 on one surface of an insulating board to parallel differential signal wires 33, 34 on the other surface via through-holes 27, 28 for signal wires which pierce both surfaces of this insulating board. In this case, the through-holes 27, 28 for signal wires are surrounded by a cylindrical grounding conductor 25, and grounding wires 35-38 for signal wires arranged outside the differential signal wires are connected to the surface exposed part of the grounding conductor 25.

**COPYRIGHT:** (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-53397

(P2001-53397A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 K 1/02

1/11

識別記号

F I

H 0 5 K 1/02

1/11

テマコード<sup>\*</sup>(参考)

P 5 E 3 1 7

H 5 E 3 3 8

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-225594

(22) 出願日

平成11年8月9日 (1999.8.9)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 矢口 貴宏

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

Fターム(参考) 5E317 AA24 BB02 BB12 CC32 CC33

CD32 CC11

5E338 AA02 BB13 BB17 CC01 CD13

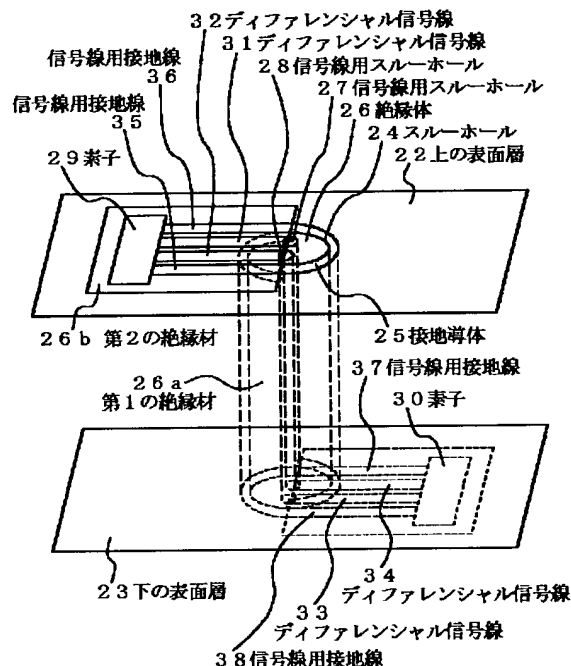
CD17 EE11

(54) 【発明の名称】 両面プリント配線板

(57) 【要約】

【課題】ディファレンシャル信号線の配線回路を有する両面プリント配線板のスルーホールでの特性インピーダンス制御を可能とする。

【解決手段】絶縁基板の一方の面の平行なディファレンシャル信号線31、32が前記絶縁基板の両面を貫通する信号線用スルーホール27、28を経由して他面の平行なディファレンシャル信号線33、34に接続された配線回路を有する両面プリント配線板において、信号線用スルーホール33、34を円筒状の接地導体25により囲み、ディファレンシャル信号線の外側に配置された信号線用接地線35～38を円筒状の接地導体25の表面露出部に接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁基板の一方の面の所定位置に配置された平行な2本のディファレンシャル信号線が前記絶縁基板の両面を貫通する2個の信号線用スルーホールを経由して前記絶縁基板の他面に配置された平行な2本のディファレンシャル信号線に接続された配線回路を有する両面プリント配線板において、前記2個の信号線用スルーホールが前記絶縁基板の内部に設けられ、その一部が前記絶縁基板の表面に露出した円筒状の接地導体により囲まれ、前記接地導体の前記絶縁基板表面の露出部が前記絶縁基板の両面上に前記2本のディファレンシャル信号線の外側に前記2本のディファレンシャル信号線と平行に配置された信号線用接地線にそれぞれ接続された配線構造を有することを特徴とする両面プリント配線板。

【請求項2】 前記絶縁基板上の前記ディファレンシャル信号線互いに180°の位置関係にある請求項1記載の両面プリント配線板。

【請求項3】 前記信号線用スルーホールと前記円筒状の前記接地導体が前記信号線用スルーホールと前記円筒状の前記接地導体間に充填された第1の絶縁材で絶縁化されていることを特徴とする請求項1記載の両面プリント配線板。

【請求項4】 前記第1の絶縁材として熱硬化性樹脂を使用したことを特徴とする請求項3記載の両面プリント配線板。

【請求項5】 前記ディファレンシャル信号線と前記円筒状の前記接地導体が前記ディファレンシャル信号線と前記円筒状の前記接地導体の端部間に設けられた第2の絶縁材で絶縁化されていることを特徴とする請求項1記載の両面プリント配線板。

【請求項6】 前記第2の絶縁材として光熱硬化性樹脂を使用したことを特徴とする請求項3記載の両面プリント配線板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は両面プリント配線板に関し、特に2本の信号線の特性インピーダンスを両面間で制御する必要のあるディファレンシャル信号の特性インピーダンスをスルーホールにおいて整合させるためのスルーホールの構造を有する両面プリント配線板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】通信機器には高周波信号が使用され、その周波数は益々高くなりつつある。それらの通信機器を実装するプリント配線板では、高周波信号を伝送するために信号配線パターンをストリップライン化あるいはマイクロストリップライン化して特性インピーダンスを制御して高周波特性の劣化を防止している。

【0003】しかし、片面の信号配線パターンに入力された信号が信号線用のスルーホールを経由してプリント

配線板のもう他面の信号配線パターンに伝送される場合、他面の信号配線パターンの信号が乱れる現象が見られる。この現象の原因はスルーホールでは特性インピーダンスが制御されていないために、表面の信号配線パターンとスルーホールの特性インピーダンスの不整合が起るためである。通信機器等の電子機器の信号伝送の高速化に伴って、プリント配線板では信号配線パターンの特性インピーダンスを整合させることが益々重要になっている。

10 【0004】この目的のために、特開平2-094693号公報や、特開平6-037416号公報には多層プリント配線板の信号線用のスルーホールの周りに内層の接地層に接続された円筒外形導体を設ける方法が開示されている。

【0005】図5はこれらの技術の例を示す、プリント配線板のスルーホール部の斜視図である。図中符号51は多層プリント配線板でこの場合は3層多層プリント配線板の例である。符号52は内層に設けられた内層接地導体層、56、57はそれぞれ表面と裏面の信号配線パターン、54は表裏の信号配線パターンを接続するためのスルーホールであり、また55はスルーホール54の周りに設けられた円筒状の接地導体部であり、内層接地導体層52に電気的に接続されている。符号53は接地導体部55とスルーホール54間に充填された絶縁層である。この技術は、スルーホールを円筒状の接地導体部55で同軸状に囲むために多層プリント配線板の表裏の面の1本の信号配線パターンの特性インピーダンスを制御する方法として効果を奏している。

## 【0006】

30 【発明が解決しようとする課題】最近、両面プリント配線板では、2本の信号線を使用してディファレンシャル信号を伝送する方法が実用化されており、信号の高速化に伴って、多層プリント配線板と同様に信号配線の特性インピーダンス制御が重要になっている。

【0007】上記の従来技術の手法では、スルーホール内の信号線は1本だけとなっているため、両面プリント配線板の2本の信号線の特性インピーダンスを両面間で制御する必要のあるディファレンシャル信号線用には適用が難しかった。

40 【0008】本発明の目的は、ディファレンシャル信号においても、特性インピーダンスを制御を可能とするスルーホール構造を有する両面プリント配線板を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の両面プリント配線板は、絶縁基板の一方の面の所定位置に配置された平行な2本のディファレンシャル信号線が前記絶縁基板の両面を貫通する2個の信号線用スルーホールを経由して前記絶縁基板の他面に配置された平行な2本のディファレンシャル信号線に接続された配線回路を有する両面プ

リント配線板において、前記2個の信号線用スルーホールが前記絶縁基板の内部に設けられ、その一部が前記絶縁基板の表面に露出した円筒状の接地導体により囲まれ、前記接地導体の前記絶縁基板表面の露出部が前記絶縁基板の両面上に前記2本のディファレンシャル信号線の外側に前記2本のディファレンシャル信号線と平行に配置された信号線用接地線にそれぞれ接続された配線構造を有することを特徴として構成される。

【0010】前記絶縁基板上の前記ディファレンシャル信号線互いに180°の位置関係とし、また、前記信号線用スルーホールと前記円筒状の前記接地導体は前記信号線用スルーホールと前記円筒状の前記接地導体間に充填された第1の絶縁材で絶縁化することができる。

【0011】前記ディファレンシャル信号線と前記円筒状の前記接地導体は前記ディファレンシャル信号線と前記円筒状の前記接地導体の端部間に設けられた第2の絶縁材で絶縁化することができる。

【0012】本発明では、両面の2本のディファレンシャル信号線を接続する2個のスルーホールを円筒状の接地導体で囲み、かつ両面のディファレンシャル信号線の外側に信号線用接地線を配置して、これを前記円筒状の設置導体に接続することにより、ディファレンシャル信号線の表面およびスルーホールでの特性インピーダンスの制御ができる両面プリント配線板を提供できる。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0014】図1は本発明の実施の形態の両面プリント配線板のスルーホール構造を示す模式斜視図である。図2は図1の両面プリント配線板の平面図と断面図を示し、(a)は平面図、(b)～(c)は(a)のそれぞれA-A'線、B-B'線およびC-C'線に沿った断面図である。

【0015】本発明の両面プリント配線板は図1に示すように、上の表面層22には素子29に接続される2本のディファレンシャル信号線31、32が平行に配設され、それらの信号線の外側にはそれらの信号線に平行に等距離に同じ幅の信号線用接地線35、36が配設されている。また、両面プリント配線板の下表面層23には上の表面層22上のディファレンシャル信号線31、32と180°方向に素子30に接続される2本のディファレンシャル信号線33、34が平行に配設され、それらの信号線の外側にはそれらの信号線に平行に等距離に同じ幅の信号線用接地線37、38が配設されている。上下表面層のそれぞれ2本のディファレンシャル信号線の端部は2個の信号線用スルーホール27、28のよって電気的に接続されており、それらのスルーホール27、28はその外側に円筒状の設けられたスルーホール24を構成する接地導体25で囲まれている(図2(a)、図2(b)、図2(c)参照)。接地導体25

の少なくとも一部はそれぞれの表面層の表面に露出し、その露出部に表面層の信号線用接地線が電気的に接続されている(図2(a)、図2(d)参照)。

【0016】接地導体25と表面層のディファレンシャル信号線および接地導体25と信号線用スルーホールとの絶縁性はスルーホール24内に充填された第1の絶縁体26aと表面層上にパターンニングされた第2の絶縁体26bにより保持されている。

【0017】本発明では上記のように信号線用接地線をプリント配線板の上下の表面層の信号線の外側に該信号線に平行に配設し、前記信号線用接地線と、接地導体の表面露出部を接続させることで両面プリント配線板においても、特性インピーダンスの制御が可能となる。また信号線用スルーホール27、28は接地導体25で囲まれているため、同軸形状の拡張として扱うことができ、スルーホールでの特性インピーダンスの制御が可能となり、上下ディファレンシャル信号線間の信号の乱れが防止できる。

【0018】次に上記の実施の形態のプリント配線板の第1の製造方法例について図3を参照して説明する。

【0019】図3はプリント配線板の製造工程を説明するための配線板要部の断面図であり、図2(a)のB-B'に沿って表した断面図である。まず、図3(a)のように、エポキシガラス基板、ポリイミドガラス基板等の銅箔が貼ってない厚さ0.5～1.0mm程度の基材41を準備する。

【0020】次にドリル等により基材41に穴明けして貫通孔42を形成する。貫通孔の直径は後工程で設ける信号線用スルーホール径の大きさのよって決定されるが、通常1～1.5mm程度である。貫通孔42形成後、通常の無電解銅めっきと電気銅めっきによって貫通孔42と基材41表面に厚さ15～35μmの第1の銅めっき膜43を形成し、次いで電着レジスト等のエッチングレジストで貫通孔42壁の第1の銅めっき膜43を保護して、基材41上の第1の銅めっき膜43をエッチングで除去し、貫通孔42壁に第1の銅めっき43が形成されたランド付きまたはランドレスのスルーホール24を形成する(図3(b))。なお、第1の銅めっき膜は厚付け用の無電解銅めっきのみで形成してもよく、貫通孔41壁上の第1の銅めっき膜43の基材41表面には幅50～150μm幅のランドを付けてもよい。また、電気銅めっきの下地めっき用の無電解銅めっきの代わりに、スパッタリングによる銅被膜や有機導電膜を使用することもできる。

【0021】次に、液状の熱硬化性エポキシ樹脂からなる第1の絶縁材26aを貫通孔42内にスキージ等を使用して充填し熱硬化後、表面をバフ等で研磨して貫通孔42表面の熱硬化性樹脂を平滑化する。次いで基材41表面に厚さ約70μmの光熱硬化性エポキシ樹脂をスクリーン印刷法またはカーテンコート法で塗布後、紫外線

を選択的に照射し、炭酸ソーダ水溶液で現像してディファレンシャル信号線および信号線用接地線形成領域に第2の絶縁材26bのパターンを形成して熱硬化する(図3(c))。第1の銅めっき膜43の信号線用接地線との接続部は第2の絶縁材26bを被覆せずに露出させた状態にする。

【0022】次に貫通孔42内側に充填形成された第1の絶縁材26aと第2の絶縁材26bにドリルで直径0.1mmの貫通孔45を所定の間隔で2個形成後、通常の銅めっき技術により貫通孔45を含む全面に厚さ10~20μmの第2の銅めっき膜を被覆する(図3(d))。なお、図3(d)では貫通孔45は1個表示されているが、これは断面図が図2(a)のB-B'に沿って表されているためである。

【0023】次に、フォトレジスト(表示していない)を使用したエッチングにより第2の銅めっき膜44をパターンニングして図3(e)のようにディファレンシャル信号線32, 33を形成する。ディファレンシャル信号線32, 33は信号線用スルーホール28で接続され、また信号線用スルーホール28と第1の銅めっき膜44(信号線用スルーホール28を囲む接地導体25となる)と分離絶縁化される。このエッチングでディファレンシャル信号線の外側に平行に信号線用接地線も形成され、この接地線は表面に露出した接地導体25と接続されて形成される(図2(a)、図2(d)参照)。

【0024】次に上記の実施の形態のプリント配線板の第2の製造方法例について図4を参照して説明する。

【0025】図4は本発明のプリント配線板の製造工程を説明するための配線板要部の断面図であり、図2(a)のB-B'に沿って表した断面図である。まず、図4(a)のように、エポキシガラス基板、ポリイミドガラス基板等に厚さ12~35μmの銅箔6が貼ってある厚さ0.5~1.0mm程度の基材41を準備する。

【0026】次にドリル等により基材41に穴明けして貫通孔42を形成した後、通常の無電解銅めっきと電気銅めっきによって貫通孔42と基材41表面に厚さ15~35μmの第1の銅めっき膜43を形成し、次いで電着レジストやドライフィルムのエッチングレジストを使用して貫通孔以外の銅箔46と第1の銅めっき膜を除去し、ランド付きまたはランドレスの貫通孔42壁に第1の銅めっき43が形成されたスルーホール24を形成する。なお、電気銅めっきの下地めっき用の無電解銅めっきの代わりに、スパッタリングによる銅被膜や有機導電膜を使用することもできる。

【0027】次いで液状の熱硬化性エポキシ樹脂からなる第1の絶縁材26aを貫通孔42内にスキージ等を使用して充填して熱硬化し、表面をバフ等で研磨して貫通孔42表面の熱硬化性樹脂を平滑化し、次いで基材41表面に光熱硬化性エポキシ樹脂を厚さ約70μmスクリーン印刷法またはカーテンコート法で塗布して紫外線を

選択的に照射して炭酸ソーダ水溶液で現像してディファレンシャル信号線および信号線用接地線を形成する領域に第2の絶縁材26bのパターンを形成して熱硬化する(図4(c))。第1の銅めっき膜43の信号線用接地線との接続部(スルーホール端部)は第2の絶縁材26bを被覆せずに露出させた状態にする。

【0028】次にスルーホール24の内側に充填形成された第1の絶縁材16aと第2の絶縁材16bにドリルで直径0.1mmの貫通孔45を所定の間隔で2個形成後、通常の銅めっき技術により貫通孔45を含む全面に第2の銅めっき膜を厚さ10~20μm被覆する(図4(d))。なお、図4(d)では貫通孔45は1個表示されているが、これは断面図が図2(a)のB-B'に沿って表されているためである。

【0029】次に、フォトレジスト(表示していない)を使用したエッチングにより第2の銅めっき膜44をパターンニングして図4(e)のようにディファレンシャル信号線32, 33を形成する。ディファレンシャル信号線32, 33は信号線用スルーホール28で接続され、また信号線用スルーホール28と第1の銅めっき膜44(信号線用スルーホール28を囲む接地導体25となる)と分離絶縁化される。このエッチングでディファレンシャル信号線の外側に平行に信号線用接地線も形成され、この接地線は表面に露出した接地導体25と接続されて形成される(図2(a)、図2(d)参照)。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように本発明では両面プリント配線板の両面の対応する2本のディファレンシャル信号線を両面プリント配線板内部に少なくともその一部が両面に露出されるように配置された円筒状の接地導体の内部に電気的にお互いに絶縁された2個のスルーホールでそれぞれ接続し、また両面の2本のディファレンシャル信号線の外側には信号線用接地線を配置し、それらの信号線用接地線を前記円筒状の接地導体の配線板表面への露出部分に接続した構造とすることにより次のような効果を得ることができる。ディファレンシャル信号線のスルーホールでの特性インピーダンスの制御ができるために信号のスルーホールでの乱れ現象発生を防止できる。両面プリント配線板で表面およびスルーホールでの特性インピーダンスの制御ができるために通信機器用の高周波素子の実装ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の両面スルーホール配線板の模式斜視図である。

【図2】図1の両面スルーホール配線板の平面図および要部の断面図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A'線に沿った断面図、(c)は(a)のB-B'線に沿った断面図、(d)は(a)のC-C'線に沿った断面図である。

【図3】本発明の両面スルーホール配線板の第1の製造

7

8

方法を説明するための基板要部の断面図である。

【図4】本発明の両面スルーホール配線板の第2の製造方法を説明するための基板要部の断面図である

【図5】従来技術の多層プリント配線板のスルーホール部の断面斜視図である。

【符号の説明】

22 上の表面層

23 下の表面層

24, 54 スルーホール

25 接地導体

26 a 第1の絶縁体

26 b 第2の絶縁体

27, 28 信号線用スルーホール

29, 30 素子

31, 32, 33, 34 ディファレンシャル信号線

35, 36, 37, 38 信号線用接地線

41 基材

42, 45 貫通孔

43 第1の銅めっき膜

44 第2の銅めっき膜

46 銅箔

51 多層プリント配線板

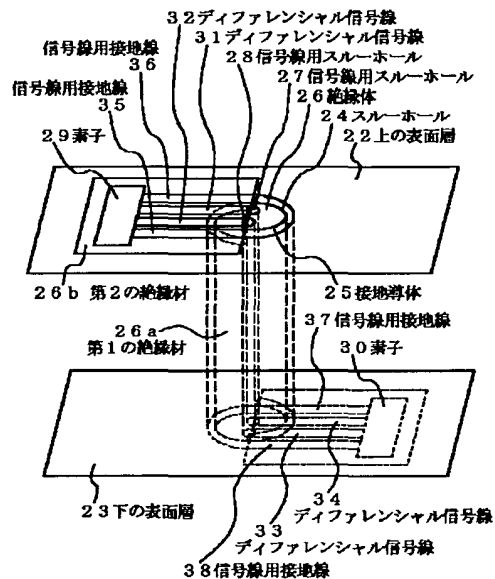
10 52 内層接地導体層

53 絶縁層

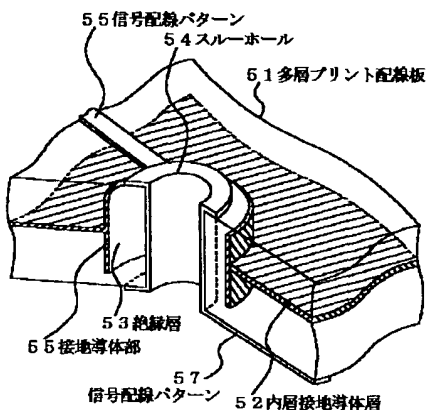
55 接地導体部

56, 57 信号配線パターン

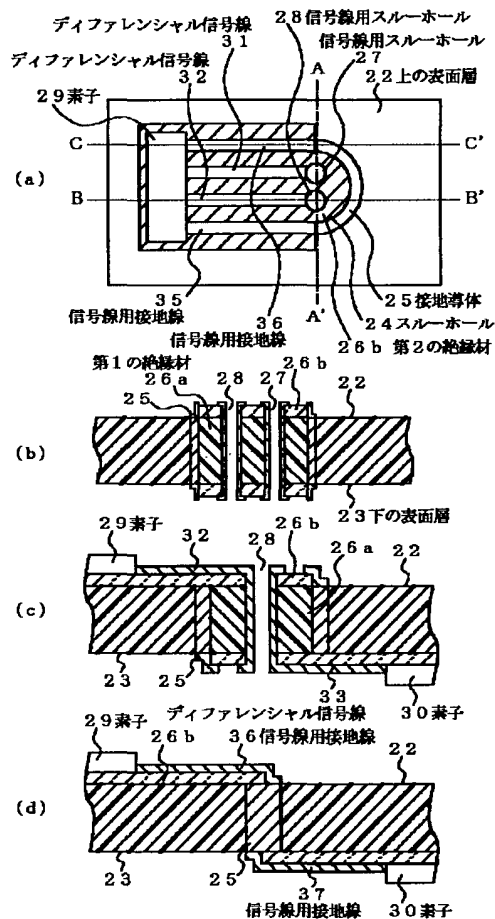
【図1】



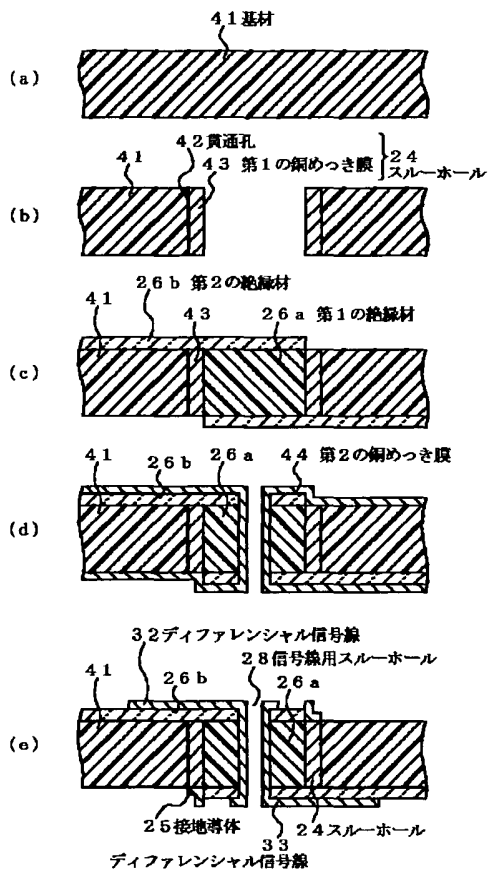
【図5】



【図2】



【図3】



【図4】

